

# *Pesquisas em Geociências*

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

---

## **Estudo Preliminar Sobre a Distribuição Faciológica da Plataforma Continental Brasileira**

*L.R. martins, J.A. villwock, I.R. martins*

*Pesquisas em Geociências*, 1 (1): 51-56, jan./abr., 1972.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21880>

---

Publicado por

## **Instituto de Geociências**

---



## **Portal de Periódicos UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

### **Informações Adicionais**

**Email:** [pesquisas@ufrgs.br](mailto:pesquisas@ufrgs.br)

**Políticas:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

**Submissão:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

**Diretrizes:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

---

Data de publicação - jan./abr., 1972.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

# ESTUDO PRELIMINAR SÔBRE A DISTRIBUIÇÃO FACIOLÓGICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA

L. R. MARTINS \*  
J. A. VILLWOCK \*  
L. R. MARTINS \*

## SINOPSE

Baseados nos conhecimentos atuais contidos na bibliografia e em dados de seus próprios estudos, os autores apresentam, em caráter preliminar, um mapa de distribuição faciológica da plataforma continental brasileira. As características de recobrimento de fundo e morfologia permitem esboçar uma divisão da plataforma em três regiões: norte, entre Cabo Orange e Parnaíba; norte-leste, entre Parnaíba e Cabo Frio; e sul, entre Cabo Frio e Chuí.

## SUMMARY

In accordance with the published bibliography and using their own data, the authors present a preliminary map of the facies distribution of the bottom sediments of the Brazilian continental shelf.

The morphology and the sedimentary recovering allow for a division of the shelf in to three main regions: a) north, between Cabo Orange and Parnaíba; b) north-east between Parnaíba and Cabo Frio; and c) south, between Cabo Frio and Chuí.

## INTRODUÇÃO

Estudos sôbre as condições de deposição, do recobrimento sedimentar da plataforma continental brasileira, vêm sendo realizados por vá-

rios pesquisadores com a finalidade de promover o surgimento de uma divisão faciológica básica que possa contribuir, decisivamente, no encaminhamento de trabalhos futuros.

Tal iniciativa vem recebendo apoio integral do Conselho Nacional de Pesquisas e da Marinha do Brasil, através da Diretoria de Hidrografia e Navegação, que têm fornecido os meios indispensáveis à maioria das pesquisas efetuadas neste setor.

Durante a realização das disciplinas «Técnicas de Sedimentologia» e «Ambiente de Sedimentação» do Curso de Pós-Graduação, do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foi realizado seminário, sôbre o assunto, tentando reunir os principais resultados até agora obtidos visando a confecção de um mapa preliminar.

A presente nota é o resultado dêste encontro, do qual participaram os seguintes geólogos e naturalistas: Hardy Jost, Jorge Alberto Villwock, Roberto Cunha, Renato Kowsmann, Murilo Lima, Inês Martins, Pericles Veiga, Vilma Campanha, Yoco Katoo, Pompéia Araújo, Peter Bengtson e Maria do Carmo Lima.

Os dados aqui reunidos representam a contribuição do grupo brasileiro de geologia marinha, que trabalha em colaboração com a equipe do Departamento de Geofísica da Diretoria de Hidrografia e Navegação, incluindo: Petrobrás, DNPM, Instituto de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório de Ciências do Mar de Pernambuco, Instituto Oceanográfico

\* Centro de Estudos Costeiros e Oceanográficos — Instituto de Geociências — UFRGS.

Pesquisas	Porto Alegre	1	p. 51-56	maio 1972
-----------	--------------	---	----------	-----------



## DISCUSSÃO

Com a finalidade de melhor discutir os aspectos referentes aos diferentes tipos de recobrimento de fundo, devido especialmente à diversificação de fatores ambientais e sua grande extensão, a plataforma foi dividida em regiões, de conformidade com a ocorrência e distribuição das fácies predominantes.

### 1. Plataforma norte (Cabo Orange — Parnaíba)

Nesta região a influência na sedimentação é dada em grande parte pelos sedimentos provenientes do rio Amazonas. A plataforma, estreita em seus limites oeste e leste, alarga-se de forma apreciável junto à foz do Amazonas.

A seqüência é predominantemente terrígena, com a faixa arenosa acompanhando aproximadamente os limites da plataforma que, a partir da altura da Ilha de Marajó, é flanqueada por uma zona organógena e biodetrítica. A primeira é constituída por organismos em atividade biogênica e a segunda por material proveniente da fragmentação de materiais calcários. Esta zona se adelgaça nos limites dos Estados do Pará e Maranhão, estendendo-se através da plataforma nordeste. A ausência desta fácies, acima da Ilha de Marajó, é atribuída à grande influência da carga de suspensão despejada pelo Amazonas, a qual inibe o desenvolvimento dos organismos responsáveis pelo surgimento da seqüência calcária biogênica.

KEMPF; COUTINHO; MORAIS (1968)<sup>7</sup> e ZEMBRUSKI; ANDRADE; GORINI; PALMA; COSTA; CHINEN (1970)<sup>22</sup> descrevem a faixa arenosa como a de maior extensão alcançando, na altura de Salinópolis, sua largura máxima com proximadamente 214 km, restringindo-se a NW e formando apenas uma faixa pouco desenvolvida. O contato com as demais unidades é transicional, apresentando zonas de misturas clásticas de proporções variáveis.

Sob o ponto de vista textural e mineralógico trata-se de uma areia fina, quartzosa e bem classificada.

O rio Amazonas contribui com dois tipos principais de detritos sólidos: areias que se distribuem em frente às desembocaduras principais e sedimentos siltico-argilosos que se acumulam, em parte, atrás da Ilha de Marajó e, em parte,

são transportados e acumulados na direção noroeste, sendo um sedimento rico em micas e fragmentos de madeira. Esta fácies, em direção ao mar aberto, se limita com a fácies arenosa com a qual possui contato transicional. É assinalado por ZEMBRUSKI et alii (1970)<sup>22</sup> que a ocorrência desta fácies restringe-se a isóbatas inferiores a 50 metros.

Com relação aos sedimentos finos trazidos pelo Amazonas, ANDEL (1967)<sup>1</sup>, estudando o delta do rio Orinoco, revela que os sedimentos que o compõem são apenas parcialmente supridos pelo mesmo. Um grande volume de sedimentos é trazido por transporte litorâneo do oeste, provavelmente do rio Amazonas.

Já anteriormente REYNE (1961)<sup>17</sup> referira-se às grandes quantidades de sedimentos em suspensão e grandes bancos de lama em estado de migração em direção noroeste, através de correntes litorâneas, existentes ao longo da costa de Suriname. O autor citado estima em cerca de 120-150 milhões de ton/an., considerando a maioria deste material como originário do Amazonas.

Junto à costa recortada do Estado do Pará, a leste de Belém, situa-se um fundo de expressão local consistindo de uma mistura de areia e sedimentos siltico/argilosos. A origem deste é atribuída a material drenado pelos rios que atravessam o Grupo Barreiras, que se caracteriza por apresentar uma ocorrência abundante de micas e fragmentos de madeira, sendo os grãos de areia, por vezes, pigmentados por óxido de ferro.

A seqüência sedimentar desta parte da plataforma foi discutida por ZEMBRUSKI et alii (1970)<sup>22</sup> que revelam ser a fácies argilosa devida à sedimentação da carga em suspensão do rio Amazonas representando, assim, uma feição construtiva. Nas demais zonas, a pouca sedimentação terrígena atual é manifestada pela preservação da faixa arenosa, oriunda de provável ambiente litorâneo, quando o mar, durante a glaciação Wisconsin do Pleistoceno, esteve a 100-150 metros abaixo do nível atual.

NOTA (1969)<sup>14</sup>, estudando os sedimentos da plataforma continental do Suriname, mostra uma sedimentação predominantemente pelítica até a situação da curva batimétrica de 25 metros, representando uma zona de deposição ativa. Em direção a mar aberto, aumentando a profundidade, ocorre uma superfície de sedimento arenoso com misturas variáveis de finos e fragmentos calcários biogênicos. Para o autor o material arenoso não é de acumulação atual, repre-



sentando um evento de deposição durante o abaixamento Pleistocênico do nível do mar, num ambiente litorâneo ou fluvial.

Tais resultados são extremamente úteis quando comparados com os dados obtidos por ZEMBRUSKI et alii (1970)<sup>22</sup>.

ANDEL (1967)<sup>1</sup>, discutindo as relações do delta submarino do Orinoco e a plataforma adjacente, revela que as areias desta última zona possuem abundantes fragmentos de esqueletos calcários e foraminíferos típicos de zona litorânea, representando relíquias da transgressão post-glacial wisconsiana.

## 2. Plataforma nordeste-leste (Parnaíba — Cabo Frio)

É uma zona caracteristicamente marcada por um confinamento da fácies arenosa à região costeira, surgindo em direção a mar aberto uma faixa biodetrítica de transição, que é seguida pela zona de desenvolvimento intenso da fácies organógena constituída predominantemente por algas.

De um modo geral, a plataforma é muito estreita, mantendo este comportamento até Ilhéus (Bahia), quando torna a se desenvolver de modo mais amplo.

Entre Natal (Rio Grande do Norte) e Aracaju (Sergipe), a plataforma é caracterizada pelo aparecimento dos arrecifes litorâneos (beach rock) e ocorrência de manchas de sedimentos siltico/argilosos de influência fluvial (rios São Francisco, Vasa Barris) ou isoladas, notando-se igualmente uma associação dos estreitamentos da plataforma com falhamentos paralelos a ela.

As águas límpidas e tropicais desta zona favorecem a grande proliferação biogênica, apresentando-se com uma associação variada passando, de predominante algal ao norte, para zoógena com saliência de corais e briozoários para sul.

A fácies arenosa seria proveniente da erosão do Grupo Barreiras e do Cristalino da área continental destas regiões, uma vez que as areias do rio São Francisco são restritas à sua foz.

Na faixa compreendida entre Aracaju e Cabo Frio, a fisiografia muda para irregular, sendo que MARTINS & VILLWOCK (1970)<sup>11</sup>, acentuam que estas irregularidades são da ordem de 20 a 30 metros enquanto que, na zona de quebra da plataforma, as profundidades oscilam em torno de 70 metros.

O talude continental apresenta variações nos diferentes perfis descritos pelos autores acima

citados, sendo importante notar os escalonamentos apresentados pelos perfis São Tomé, Trindade e Belmonte, que sugerem a existência de falhamentos paralelos à costa.

Os acidentes topográficos mais salientes se relacionam, segundo MARTINS & VILLWOCK (1970)<sup>11</sup>, com a soleira continental e são representados por montanhas submarinas («seamounts»), que aparecem nas secções típicas dos perfis de Vitória, Abrolhos e Garcia D'Avila.

Os sedimentos terrígenos, constituídos por areias e lamas, acham-se localizados nas zonas rasas. O recobrimento biodetrítico e de nódulos calcários gradua lateralmente em direção de mar aberto para um fundo biogênico de algas e corais, situado na zona mais externa da plataforma.

Na altura do cabo São Tomé foi delimitada uma fácies de expressão local constituída de algas não calcárias (laminárias).

CAVALCANTI; COELHO; KEMPF; MABESOONE; SILVA (1965)<sup>2</sup> e MABESOONE & TINOCO (1965)<sup>8</sup> estudaram, com detalhe, a plataforma dos Estados de Alagoas e Sergipe descrevendo-a como estreita, com ruptura a 60 metros, relêvo plano e apresentando um «canyon» na altura da foz do rio São Francisco.

Os sedimentos foram subdivididos pelos autores em cinco fácies: terrígena, lama, orgânica, algal e do Rio São Francisco, consistindo, fundamentalmente, pela divisão adotada na presente Nota, nas fácies areia, lama, biodetrítica e organógena.

## 3. Plataforma sul (Cabo Frio — Rio de la Plata)

Esta zona é caracterizada por sua grande extensão e desaparecimento da fácies biogênica, dando lugar a um recobrimento predominantemente terrígeno.

Os estudos nesta parte da plataforma foram realizados especialmente por ZEMBRUSKI (1967)<sup>20</sup>, MARTINS; URIEN; EICHLER (1967)<sup>9</sup>; MARTINS & URIEN (1969)<sup>10</sup> na parte brasileira; por OTTMAN & URIEN (1965)<sup>16</sup>, URIEN (1967)<sup>19</sup> e MARTINS & URIEN (1969)<sup>10</sup>, na parte correspondente ao Uruguai e zona exterior do rio de la Plata.

As pesquisas revelam o desenvolvimento de uma seqüência terrígena, constituída por uma faixa de sedimentos silticos/argilosos e areno-siltico-argilosos que se situam na porção mais externa da plataforma, totalmente desconectada da zona litorânea.



A zona interna está recoberta pela fácies arenosa, de desenvolvimento bem mais expressivo que nas demais áreas da plataforma. Estas areias revelam propriedades de caráter textural muito similares às areias praias recentes da região (MARTINS; URIEN; EICHLER, 1967)<sup>9</sup>.

ZEMBRUSKI (1967)<sup>20</sup>, que tem contribuído decisivamente com seus estudos para um melhor conhecimento da plataforma continental brasileira, revela que a plataforma da costa sul do Brasil possui, entre Guarapari (Espírito Santo) e Chuí (Rio Grande do Sul), uma extensão total de aproximadamente 2.000 km. Sua largura média é de 70-150 km., com a zona mais estreita em Guarapari (30 km.) e mais larga entre Santos e Florianópolis (200 km.).

MARTINS & URIEN (1969)<sup>10</sup> revelam que os sedimentos que recobrem a plataforma sub-brasileira e uruguaia são de quatro tipos característicos: areias costeiras, sedimentos finos de bordo da plataforma, areias da plataforma de Buenos Aires e sedimentos finos transportados pelo rio de la Plata.

Para os autores, os sedimentos lutáceos de plataforma exterior são relíquias de material transportado no passado, pelo sistema de drenagem captado de terras altas do Rio Grande do Sul.

A posterior geração de uma costa de barreira, que formou o atual conjunto de grandes lagoas, captou este sistema de drenagem, bloqueando seu acesso direto ao mar.

Por sua vez, as areias, que se estendem até a profundidade de 80-100 metros, representam sedimentos de uma antiga planície costeira, que foi recoberta pela elevação de nível do mar após a glaciação Wisconsin.

CURRAY & SHEPARD (1959)<sup>3</sup> e CURRAY (1960)<sup>4</sup> têm calculado as idades de conchas supostamente características de zonas litorâneas e coletadas em plataformas estáveis a 90 metros de profundidade usando o método do  $C_{14}$ .

Os autores revelam que o nível do mar elevou-se de 20.000 a 10.000 anos até  $5.000 \pm 1.000$  anos passados, quando atingiu o nível atual.

NASU (1964)<sup>13</sup>, estudando os sedimentos grosseiros da plataforma japonesa no Pacífico, indica que estes revelam antes características de uma origem antiga, que uma dinamização por agentes modernos.

CURRAY (1964)<sup>5</sup> estabelece que os sedimentos que recobrem as plataformas atuais são modernos e/ou relíquias, não podendo, portanto, serem considerados indiscriminadamente como indicativos do ambiente atual. Neste caso,

somente as acumulações atuais podem ser assim consideradas.

É sabido que, em zonas de fontes de sedimentos terrígenos, as areias e lamas (siltes e argilas) são dispersos de maneira independente e diversa. As primeiras são normalmente dinamizadas pelas correntes litorâneas e ondas, e acumuladas em zonas próximas à costa; a lama pode permanecer em suspensão e ser transportada para distâncias maiores, dependendo esta distância de inúmeros fatores, tais como quantidade de carga suspensiva, tipo de argila, salinidade, temperatura e turbulência.

Conforme CURRAY (1964)<sup>5</sup>, a sedimentação durante o Pleistoceno foi bastante diferente da atual e a linha de praia estava próxima ao presente limite da plataforma continental. A deposição efetuava-se diretamente sobre o declive continental mais que sobre a plataforma sendo que, deslizamentos e correntes de turbidez distribuíram grandes volumes de sedimentos no sopé do declive e nas bacias oceânicas profundas.

Se o nível do mar permanecer em sua posição atual, por um longo período, muitas linhas de costa do mundo começarão a migrar em direção a mar aberto, numa regressão deposicional. A taxa de deposição marinha é baixa ao longo de muitas de nossas costas, porque os sedimentos fluviais são acumulados mais em estuários, baías e deltas, que diretamente no oceano.

As areias da plataforma continental de Buenos Aires também não são de origem fluvial e são, segundo SHEPARD (1964)<sup>18</sup>, relíquias de corpos arenosos vinculados a restingas e que, através do método de análise da fração maior do que 0,062 mm (SHEPARD & MOORE, 1954), indicam serem indícios de antigas zonas costeiras.

A mineralogia destas areias tem certa homogeneidade que continua para o sul mas, ao norte do paralelo 35° 30'S, existem variações mineralógicas, assinaladas por URIEN (1967)<sup>19</sup> que revelam presença de elementos provenientes do Embasamento Cristalino uruguaio-sulriograndense, sugerindo misturas populacionais produzidas pela deriva litorânea.

Várias datações pelo método do  $C_{14}$  foram realizadas na plataforma continental de Buenos Aires, por FRAY & EWING (1963)<sup>6</sup>, determinando duas posições do nível do mar, uma a 110 metros — com idade de 11.000-12.000 anos AP (antes do presente) — e outra a 73 metros — com idade de  $15.300 \pm 300$  anos AP.



A língua de sedimentos finos do rio de la Plata, representa uma feição construtiva, a exemplo do que ocorre com a carga de suspensão do Amazonas, que se deposita sobre as areias de plataforma.

Com relação aos sedimentos finos trazidos pelo rio de la Plata que, segundo URIEN (1967)<sup>19</sup>, representa uma descarga sólida de 100 a 200.000 toneladas diárias, sua acumulação está restrita à zona costeira do Uruguai, estendendo-se dentro da plataforma continental e que MARTINS; URIEN; EICHLER (1967)<sup>9</sup> encontraram ao sul da plataforma brasileira.

A distribuição das fácies fundamentais que constituem a plataforma continental brasileira acham-se lançadas no mapa da figura 1.

## CONCLUSÕES

A luz dos estudos efetuados até o presente MILLIMAN & BARRETO (1970)<sup>12</sup> estabeleceram igualmente, um mapa de distribuição de sedimentos da plataforma continental brasileira traçando, também, suas principais linhas morfológicas.

Os estudos acima mencionados e o presente trabalho foram desenvolvidos quase ao mesmo tempo em Instituições diferentes, mas produziram, em princípio, os mesmos resultados oferecendo ambos a primeira tentativa em apresentar uma distribuição geral dos sedimentos, embora num aspecto nítido de caracterização preliminar.

Os estudos que ora se desenvolvem, através das Operações Geomar da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha, proporcionarão, a curto prazo, os resultados tão almejados de um conhecimento mais aprofundado da margem continental brasileira.

Encontra-se presentemente, em desenvolvimento, o estudo de detalhe da margem continental norte, através das Geomar I, II e III, devendo estas missões fornecer os elementos básicos indispensáveis a um conhecimento mais acurado da morfologia e condições de sedimentação desta área.

Idênticas missões serão efetuadas nas demais zonas, na tentativa de obter um melhor conhecimento da plataforma continental brasileira.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ANDEL, T. H. van (1967) — The Orinoco delta. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, 37(2): 297-310, 1967.
2. CAVALCANTI, L.; COELHO, P.; KEMPF, M.; MABESOONE, J.; SILVA, O. (1965) — Shelf off Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil); introduction. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, Recife, 7/8: 137-50, 1965.
3. CURRAY, J. & SHEPARD, F. P. (1959) — Sea-level rise along the Texas coast. In: INTERNATIONAL OCEANOGRAPHICAL CONGRES, New York, 1959 — *Preprints*. New York, 1959, p. 609-10.
4. — (1960) — Sediments and history of holocene transgression, continental shelf, Northwest Gulf of Mexico. In: *RECENT sediments, Northwest Gulf of Mexico*. p. 221-66. (AAPG Project, 51).
5. — (1964) — Transgressions and regressions. In: *PAPERS in marine geology*. New York, Macmillan, 1964. p. 175-203.
6. FRAY, J. & EWING, M. (1963) — Wisconsin sea level as indicated in Argentine continental shelf sediments. *Proceedings of the Academy of Natural Science*, Philadelphia, 115(6): 113-52, 1963.
7. KEMPF, M.; COUTINHO, P. N.; MORAIS, J. O. (1968) — *Plataforma continental do norte e nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, Diretoria de Hidrografia e Navegação, 1968. p. 579-600 (Operação Norte-Nordeste, 1).
8. MABESOONE, J. M. & TINOCO, I. M. (1965) — Shelf off Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil); 2. Geology. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, Recife, 7/8: 151-86, 1965.
9. MARTINS, L. R.; URIEN, C. M.; EICHLER, B. B. (1967) — Distribuição dos sedimentos modernos da plataforma continental sul-brasileira e uruguaia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 11., Curitiba, 1967 — *Anais*. Curitiba, 1967. p. 29-43.
10. — & — (1969) — Fisiografia y sedimentos del Rio Grande plateau Brasil. *CECO — Notas Técnicas nº 1*.
11. — & VILLWOCK, J. A. (1970) — Reconhecimento preliminar da plataforma submarina brasileira entre Cabo Frio e Aracaju. [No prelo]
12. MILLIMAN, J. D. & BARRETO, H. T. (1970) — *Esbôço fisiográfico da margem continental brasileira*. [Inédito]
13. NASU, N. (1964) — The provenance of the

- coarse sediments on the continental shelves and the trench slopes off the Japanese Pacific coast. In: PAPERS in marine geology. New York, Macmillan, 1964. p. 65-101.
14. NOTA, D. J. G. (1969) — Geomorphology and sediments of western Surinam shelf; a preliminary note. *Geologie en Mijnbouw*, the Hague, 48(2): 185-188, 1969.
  15. OTTMAN, F. (1959) — Estudo das amostras de fundo recolhidas pelo N.E. Almirante Saldanha na região da embocadura do rio Amazonas. *Trabalhos do Instituto Oceanográfico*, Recife, 1: 77-106, 1959.
  16. — & URIEN, C. M. (1965) — Observaciones preliminares sobre la distribución de los sedimentos en la zona externa del río de la Plata. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 37: 283-8, 1965. [Suplemento]
  17. REYNE, A. (1961) — On the contribution of the Amazon River to accretion of the Guianas. *Geologie en Mijnbouw*, The Hague, 40: 219-26, 1961.
  18. SHEPARD, F. (1964) — Criteria in modern sediments useful in recognizing ancient sedimentary environments. In: DEVELOPMENTS in sedimentology. v. 1, p. 1-25, 1964.
  19. URIEN, C. M. (1967) — Los sedimentos modernos del río de la Plata. *Boletín [del] Servicio de Hidrografía Naval*, Buenos Aires, 4(2), 1967.
  20. ZEMBRUSKI, S. (1967) — Sedimentos da plataforma continental do Brasil. In: BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Comissão Oceanográfica — XXXIII Comissão Oceanográfica. Rio de Janeiro, 1967. Apêndice B, p. 369-409.
  21. — (1968) — Geologia e magnetometria submarina na plataforma continental de Alagoas, Sergipe, Bahia e Espírito Santo. In: BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Comissão Oceanográfica — XXXV Comissão Oceanográfica. Operação Norte-Nordeste I, Rio de Janeiro, 1968. Apêndice B, p. 531-78.
  22. ZEMBRUSKI, S. et alii (1970) — Fisiografia e distribuição dos sedimentos superficiais da plataforma continental norte brasileira. Rio de Janeiro, DHN, 1970. 27p. 1 mapa. (Relatório Final da Operação Geomar 1).